

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-285215

(43)Date of publication of application : 22.11.1990

(51)Int.Cl.

G01D 21/00

G06F 15/74

(21)Application number : 02-080587

(71)Applicant : HEWLETT PACKARD CO &lt;HP&gt;

(22)Date of filing : 28.03.1990

(72)Inventor : EIDSON JOHN C

(30)Priority

Priority number : 89 331419

Priority date : 29.03.1989

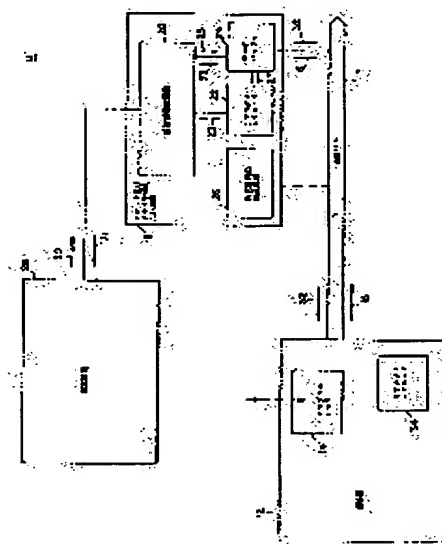
Priority country : US

## (54) CONTROLLER AND CONTROL METHOD FOR MEASURING SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To eliminate nonefficiency, difficulty of programming and restriction on the configuration of hardware by arranging a serial sync clock and a data buffer in a system.

CONSTITUTION: The system comprises a regulator 12 for transmitting an instruction signal 16 on a communication bus 17 to an instrument 18 based on a program stored in a memory 14. The instrument 18 is connected with the communication bus and comprises an instrument function circuit 20, a real time sync clock 22, a data buffer 24, and an optional interruption circuit 26. The real time sync clock 22 feeds the instrument 18 with a start time signal 23 for triggering the instrument 18 to execute an operation based on the instruction signal 16 and further delivers a reference time signal 27 related to a series of instrument output data 25. The instrument output signal 25 is stored together with the reference time signal 27 before being transferred to the data buffer 24 and the regulator 12.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

BEST AVAILABLE COPY

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-285215

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)11月22日

G 01 D 21/00  
G 06 F 15/74

M  
3 1 0 B

7809-2F  
7165-5B

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 測定システムの制御方法及び装置

⑯ 特 願 平2-80587

⑰ 出 願 平2(1990)3月28日

優先権主張 ⑱ 1989年3月29日 ⑲ 米国(US) ⑳ 331419

㉑ 発 明 者 ジョン・シー・エイド アメリカ合衆国カリフォルニア州94303 バロ・アルト,  
ソン ロス・ロード・3294

㉒ 出 願 人 ヒューレット・パツカ アメリカ合衆国カリフォルニア州 バロアルト ハノーバ  
ード・カンパニー ー・ストリート 3000

㉓ 代 理 人 弁理士 古 谷 馨 外2名

日 月 年 日 時 分 秒

1. 発明の名称

測定システムの制御方法及び装置

2. 特許請求の範囲

- 1 一連の命令信号を転送するための調整手段と、供試装置からの信号を感知するための計測手段とを含む装置であって、

上記計測手段が、

上記計測手段をトリガして上記命令信号に基づくオペレーションを実行させる起動タイム信号を上記計測手段に供給し、さらに、一連の計測手段信号に関連する基準タイム信号を供給するためのリアルタイム同期クロック手段と、

上記調整手段に転送するために、上記計測信号と上記一連の計測手段信号を記憶するためのデータバッファ手段とを含むことを特徴とする装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は一般的に電子測定システムに関し、特に、リアルタイムクロック及びデータバッファを使用する自動測定システムを制御する方法及び装置に関する。

(従来の技術)

供試装置にデータを送出しかつ供試装置からデータを収集するように計測器を指令する複雑な割込及びメッセージを発する中央コンピュータに頼る従来方式の装置と異なり、本発明はリアルタイムクロック及びデータバッファを使用して自律的にプロセスを管理しかつ全測定動作を簡易化している。リアルタイムクロック及びデータバッファを使用する測定システム制御は、多岐にわたる診断計測器、刺激計測器、及び監視計測器の動作を協調させるために使用可能な精密、正確、かつ費用効果的な方法を提供する。

複雑な計測器は、中央コンピュータからの複雑な調整の命令をしばしば必要とする。例えば、化学蒸着室内で集積回路が製作される場合は、蒸着室の内部の温度、圧力、及び気体内容がコ

ンピュータによって常に注意深く調整されかつ監視される。このコンピュータは、精密なスケジュールで蒸着室に反応物を供給するためのアクチュエータ及びバルブにコマンドを与えるソフトウェアコードの多くのラインを含む命令のプログラムを使用している。

供試装置からデータを収集またはこの装置に対してデータを提供する1基以上の計測器に対してタイミング制御を提供するために一般的に使用されているソフトウェアコードは、一般的に作成が冗長的なものであり、誤りを受けやすく、かつ作成者以外の人間による解読がしばしば困難である。このコードは、BASICのような簡単なプログラム言語で通常の場合は書かれている。

(発明が解決しようとする課題)

割込みまたはメッセージによって1基以上の計測器の動作を管理するために中央コンピュータを使用することによって生じる一つの問題は、変更または改良を行なう困難性にある。新規ま

たは異質の測定または手順を追加すること、莫大なるリスティングのソフトウェア命令が検討され、書き換えられ、かつ中央コンピュータの記憶装置に再入力されなければならない。ある種の追加または改訂は、前記コンピュータで応用プログラムを実行させるハードウェア、ネットワーク設備、またはオペレーティングシステムに原因する諸制約によって許されないことがある。さらに、コンピュータを変更したり、アップグレードしたりする場合に、タイミング非互換性のような他の困難に当たる。より多くの測定を行なうためにコンピュータに対して付加計測器が付加される場合は、ネットワークの拡大が全システムにわたる通信を阻害する伝搬遅延を生じかねない。数基の計測基の動作のすべての局面を取り扱うために中央コンピュータを使用する場合の欠点として、出力データの喪失または混乱が挙げられる。一旦コンピュータが対象装置すなわち供試装置に関する情報を収集するように種々の計測器に指令しそしてこの結

果としての計測器出力信号が中央コンピュータの命令に従ってこの中央コンピュータに報告されると、あるデータは無秩序に到着または喪失し、このため測定をそこなうことになる。おそらく、現在の集中化タイミング制御システムの最大の欠陥は、コンピュータ能力を効果的に使用していないことである。中央指令コンピュータは複数測定器のリアルタイム制御及びデータの送出に密接に関係しなければならないので、この中央コンピュータは演算動作の大部分の間、非生産的な待ちモードに保持されている。

上記の欠点を回避するための確実効果的な測定制御システムを提供することが、コンピュータ作動計測器システムの分野の設計者に対して与えられている課題である。柔軟性に富みかつアップグレードが容易な方法及び装置の開発は新計測器の旧ネットワークへの追加を可能ならしめ、制御コンピュータの諸資源をより良好に利用する方法及び装置は計装分野の主要技術的進歩を構成することになる。上記のような革新

的な装置を使用して達成される強化性能はこの業界内の長期間にわたる要望を満足するであろうし、また複雑な測定装置の製造業者及びユーザの両者が時間と金銭の相当な消費を節約することを可能ならしめるであろう。

(課題を解決するための手段)

この特許出願に開示されかつクレームされている測定システム制御方法及び装置は、割込みまたはメッセージを使用して計装システムを調整するために中央コンピュータが使用される場合に遭遇する非効率性、プログラミング困難性、及びハードウェア構成の制約の問題を克服するものである。本発明を使用して達成される強化性能は、測定を実施し、刺激を提供し、ある装置を制御し、データを管理し、または試験を実施するシステム内の各計測器または装置にリアルタイム同期クロック及びデータバッファを配置することによるものである。各計測器に対して集中化タイミング制御コマンドを供給するために中央コンピュータを使用する代りに、調整

コンピュータから送信された命令が各計測器内蔵のデータバッファに記憶され、そしてこの計測器が局所リアルタイムクロックから起動信号を受信すると前記命令に基づく装置動作が実行される。この方法及び装置は、システムの柔軟性及び生産性を大幅に強化する。この調整コンピュータはタイミング制御を達成するため特定のシーケンスで発せられるソフトウェア命令の中央化リストに依存しないので、ソフトウェアコード、言語、及びハードウェアがほとんど困難性を伴うことなくアップグレードまたは修正され得る。システム素子のこの拡張によって攪乱される中央タイミングスキームが存在しないために、諸付加計測器を現存の諸計測器のネットワークに容易に付加することができる。各計測器が直接制御を必要とすることなく自律的に機能するので、調整コンピュータの効率は、割込またはメッセージの伝達を使用して各プロセス段階を取り扱う制御コンピュータに比較してはるかに大きい。本発明はさらに、リアルタイム

クロックによって供給される基準時間を計測器出力データの各グループに関連付けることによって、計測器出力信号の混乱の問題をも解決している。実際に、本発明の特徴によれば、システムによって生成された情報の各区分に対してタイムスタンプが設けられるので、ネットワークに固有のまたは他のシステム、コンポーネント、またはソフトウェアに固有の伝搬遅延またはシーケンス変化に拘らず、装置または供試対象物を記述する情報の順序が決して惑わされることがない。このタイムスタンプの機能は、ある計測器が、この計測器に関してデータが記憶されるべきことをこの計測器に命令する事前プログラミングを必要とすることなくデータを収集しかつデータをマークすることをも可能ならしめる。このマークされたデータは、タイムスタンプに基づきまたは基準タイムスタンプを含むメッセージの解釈に基づき、後ほど、例えばこの計測器に対して外部のあるイベントの時点で選択されることができる。

その制御下にある計測器の各動作を始動しかつ管理する中央コンピュータと異なり、調整コンピュータはその記憶装置に記憶されているプログラムに基づいて諸命令を発する。この命令は、計測器内にデータバッファに記憶される。この命令は2つの構成要素、すなわち、実施されなければならない装置動作の記述、及びその実施のための指定時間を一般的に包含している。リアルタイムクロックは、計測器がスケジュールのとおり調整器からの命令を実行出来るようにこの計測器に正しい時間を供給する。リアルタイムクロックがこの計測器に対して適切なイベント時間が実現されたことを通告すると、この計測器は起動せしめられてそのデータバッファ内に常駐している命令によって示されている測定すなわち動作を実施することになる。この測定が実施されかつ供試装置からの出力信号が前記計測器によって収集されると、リアルタイムクロックが供試装置から導出された各出力信号、またはデータのグループに関連している

基準タイム信号を供給する。データを基準タイムに整合させかつこのデータを内蔵バッファに記憶することによって、測定の結果がその正しい順序で保存されかつあるさらに便利な将来の時点で調整コンピュータにまたはその他の装置に転送されることができる。

測定システム制御の発明は、電子工業界の技術者が現在使用可能なシステムよりさらに生産的かつ柔軟性に富む複雑な計装ネットワークを構築することを可能ならしめる効果的かつ強力なツールを提供する革新的な方法及び装置である。

本発明の他の意図及び目的と、本発明のさらに完全かつ包括的な理解は一好適実施例の以下の説明を検討しかつ添付図面を参照することによって得られるであろう。

#### (実施例)

第1図は、測定システム制御器10を示す構成ブロック図である。このシステムは、通信バス17を通して計測器18に対しメモリ14に記憶され

ているプログラムに基づいて命令信号16を送信する調整器12を包含している。調整器12は一連の命令を発することができる一般的にコンピュータであるが、「調整器」と言う用語は命令を記憶または発生しかつこの命令をネットワークに送出し得るすべての装置を包含する包括的な用語としてこの明細書で使用されている。「一連の命令」とは、1を含む任意数のコマンドのことである。計測器18は、通信バス17に結合されている。この計測器18は、計測器機能回路20、リアルタイム同期クロック22、データバッファ24、及び任意選択の割込回路26を包含する単一ユニットとして示されている。この計測器18は、供試装置28にも結合されている。この応用例の場合は、「供試装置」とは、それに関して計測器が情報を収集し、測定を行ない、または刺激を付与する任意の装置、対象物、または環境のことである。供試装置28と計測器18との間を流れる信号30及び31は、機能回路20によって処理される。調整器12は、この調整器12がその内部

動作をシステム内の残余の装置と同期させかつ計測器18に対する命令を発生することができるように、リアルタイムクロック34を一般的に含んでいる。

その制御下にある計測器の各動作を始動かつ管理する中央コンピュータと異なり、調整器12は信号16の形でその記憶装置14内に記憶されているプログラムに基づいて命令を発する。この命令信号16は通信バス17に沿って伝達され、かつ計測器18内データバッファ24に記憶される。この入力、データバッファ24から送出される信号33として機能回路20によって読み取られる。機能信号16は2つの構成要素、すなわち、実施されなければならない装置動作の記述、及びその実施のための指定時間を一般的に包含している。例えば、典型的な命令信号16の要旨は、午前10時に供試装置の出力に出ていた電圧を測定せよ、と言うようなものである。リアルタイムクロック22は、計測器18に対してこの計測器18がスケジュールどおりに調整器12からの命令16の記憶

コピーを実行できるように正確な時間を供給する。リアルタイムクロック22が計測器18に対して時間が午前10時であることを告知すると、計測器18が起動されかつそのデータバッファ24に常駐している命令信号16によって指示されている測定を実施することになる。計測器18の機能回路20に対するリアルタイムクロック22からの正確な時間の入力は、他の方法によれば、中央コンピュータからの特定の割込コマンドまたはメッセージに基づいて働く任意選択の割込回路26によって達成されることになるタイミング制御を提供する起動時間信号23と考えることができる。この測定が行なわれかつ供試装置28からのパラメータすなわち出力信号30が計測器18によって収集されると、リアルタイムクロック22が供試装置28から導出された各出力信号30すなわちグループのデータに関連した基準タイム信号27を供給する。データバッファ24は、調整器12が計測器18を呼び出して測定結果30または刺激信号31を計測器出力信号32の形で通信バス17

に沿って送出させるまで、各グループのデータ30をその関連の基準タイム信号27と共に記憶する。計測器18が供試装置28に対して刺激31を供給すると、この刺激信号はデータバッファ24内に記憶されている命令信号16に従って入力信号31として現われる。刺激信号31は、リアルタイムクロック22からのタイミング信号23によってトリガされる。

第2図は第1図に示されている配置について拡大したもので、複数計測器の場合に対する同一の相対構成を示している。第2図に図説されている構成要素のあるものは第1図に示されている構成要素と同様であり、便宜上上記のような構成要素は第1図の対応する構成要素と同一の参照番号が割り当てられている。第2図において、4基の計測器18A、18B、18C及び18Dは調整器12によって各々に調整されている。18A及び18Bは測定を実施する計測器を表わし、18C及び18Dは供試装置28に対して刺激を供給する計測器を表わしている。計測器18A～18Dのような

任意の数の計測器も、この特許出願に開示されかつクレームされている本発明の方法及び装置を使用して調整されている。

リアルタイムクロック22を使用することによって提供される最大の利点は、この方法によらない場合は、ネットワークにわたって接続されているシステムを混乱させかねない伝送遅延を回避することである。計測器に対して割込信号を送出することによってタイミング制御を提供するために中央コンピュータが使用される場合は、伝送遅延により、測定30及び刺激31の重要性を危うくするイベント同期の誤りを生じるおそれがある。各計測器に関連するリアルタイム同期クロックがシステムのスケジュールを調整するために使用される場合は、この誤りは伝送媒体のいかなる変化よりむしろクロック同期に起因することになる。この誤りは容易に修正することができ、かつシステム内のすべてのクロック間の正確な同期を厳密に維持することによって制限することができる。

とによって、測定が実際に行われた時点よりもはるかに後の時点において、バッファ24に記憶されている測定結果32を調整器12が検索することを可能ならしめる。この技法は、以前に行われた測定をシステムのユーザが「時間的に遡及して」アクセスしかつ観察することを可能ならしめる。この方法は、データバッファ24の記憶容量によってかつ計測器18によって収集された各グループのデータ30または31に関連している基準タイム値27の間の所要の時間分解能によってのみ制限される。データバッファ24は、命令信号16及び出力信号32に対する別個の部分（但し、必ずしもこれに限らない）を含み、多くの方法で区分化が可能である。このバッファ24は、信号27によるリアルタイムクロック22によって確立された時限に基づいて区分化が可能である。第3の代案は、静的変化データ及び動的変化データ用の部分にバッファ24を区分することである。

本発明による方法の実施の他の有益な結果は、

リアルタイムクロック22は、確実なタイミング制御を提供するため十分に精密かつ安定なものでなければならない。一般的に入手可能な装置は、十億分の一の安定性を容易に達成する。このレートの正確度は、約10分間にわたって1マイクロ秒の正確度に2つの1MHzシステムを同期状態に維持するために十分である。クロックを同期させる際に遭遇する困難性の程度は、正確度の要求条件及び使用されている伝送媒体の性質に依存している。外部タイミング信号36を使用して複数クロックを同期させる諸技法が、文献に記載されている。これらの技法は、システムの種々のクロック中に送出者の局所時間(local time)を含むメッセージの交換を一般に含むものである。この技術分野の普通の熟練者は、本発明を実行するために要求される正確度まで複数クロックを同期させるようにこれらのメッセージ及びアルゴリズムを使用する能力を有している。

各計測器18にデータバッファ24を内蔵するこ

通信バスの選択が、タイミング制御を達成するために割込またはメッセージを送出する中央コンピュータを使用する場合よりもはるかに重大でないことである。ある種の軽微な変更を加えることによって、本発明はGB-I Bネットワーク、ローカルエリアネットワーク、または他の同様な通信媒体に使用可能である。

本発明は、前もってスケジュール化することができないある種の外部イベントによって測定プロセスが始動されなければならない場合にも使用することができる。これは、すべてのシステム資源に対して制御信号を伝送することによって達成される。この制御信号は、外部イベントを検出する計測器によって発生されることになる。この信号は、リアルタイムクロックによって確立されているので前記外部イベントの時間を含むことになる。他の計測器が前記制御信号に含まれているこの時間値を受信すると、この受信時間値は受信計測器内蔵のリアルタイムクロックによって表わされる時間と比較される。

適切な動作または手続が、前記受信計測器のデータバッファに保持されている命令に従ってその後実行される。

前記のリアルタイムクロック及びデータバッファを使用する測定システム制御は、広範囲多種の計装システムに対して正確かつ強力な改良を提供するものである。本発明は、電子装置の試験及び測定の継続的発展分野において前進的な重要な段階を構成するものである。

#### (発明の効果)

以上のように、本発明によれば、測定システム制御方法及び装置は、割込またはメッセージを使用して計装システムを調整するために中央コンピュータが使用される場合に遭遇する非効率性、プログラミング困難性、及びハードウェア構成の制約の問題を克服可能な測定システム制御方法及び装置が提供される。すなわち、本発明によれば、リアルタイム同期クロック及びデータバッファを利用することにより、各計測器に対して集中化タイミング制御コマンドを供

給するための中央コンピュータを使用する代りに、調整コンピュータから送信された命令が各計測器内蔵のデータバッファに記憶され、そしてこの計測器が局所リアルタイムクロックから起動信号を受信すると前記命令に基づく装置動作が実行されるので、システムの柔軟性及び生産性を大幅に強化することが可能である。さらに、本発明によれば、調整コンピュータはタイミング制御を達成するため特定のシーケンスで発せられるソフトウェア命令の中央化リストに依存しないので、ソフトウェアコード、言語、及びハードウェアのアップグレードまたは修正が容易である。さらに、本発明によれば、システム素子の拡張によって擾乱される中央タイミングスキームが存在しないために、諸付加計測器を現存の諸計測器のネットワークに容易に付加することができる。また、各計測器が直接制御を必要とすることなく自律的に機能するので、調整コンピュータの効率は、割込またはメッセージの伝達を使用して各プロセス段階を取り扱

う制御コンピュータに比較してはるかに大きい。さらに、本発明によれば、リアルタイムクロックによって供給される基準時間を計測器出力データの各グループに関連付けることによって、計測器出力信号の混乱の問題も解決される。

本発明は一特定好適実施例に関連して詳しく説明されているが、本発明が関係する技術分野において普通の熟練度を有する技術者は、下記の諸クレームの精神及び範囲に俾ることなく種々の変更及び強化策が実施可能であることを理解するであろう。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、リアルタイムクロック及びデータバッファを使用する測定システムの制御に利用される装置のブロック図であり、

第2図は、本発明に基づいて調整される各種装置のブロック図である。

- 10…測定システム制御器、12…調整器、  
14…メモリ、16…命令信号、17…通信バス、  
18…計測器、20…計測器機能回路、

- 22…リアルタイムクロック、  
23…起動タイム信号、24…データバッファ、  
25…計測器出力データ、  
26…任意選択の割込回路、  
27…基準タイム信号、28…供試装置、  
30…供試装置からの出力信号、  
31…供試装置からの刺激信号、  
32…計測器出力信号、  
33…計測器命令及び刺激データ、  
34…リアルタイムクロック、  
36…外部タイミング信号、

|        |         |
|--------|---------|
| 出願人代理人 | 古 谷 馨   |
| 同      | 溝 部 孝 彦 |
| 同      | 古 谷 聡   |



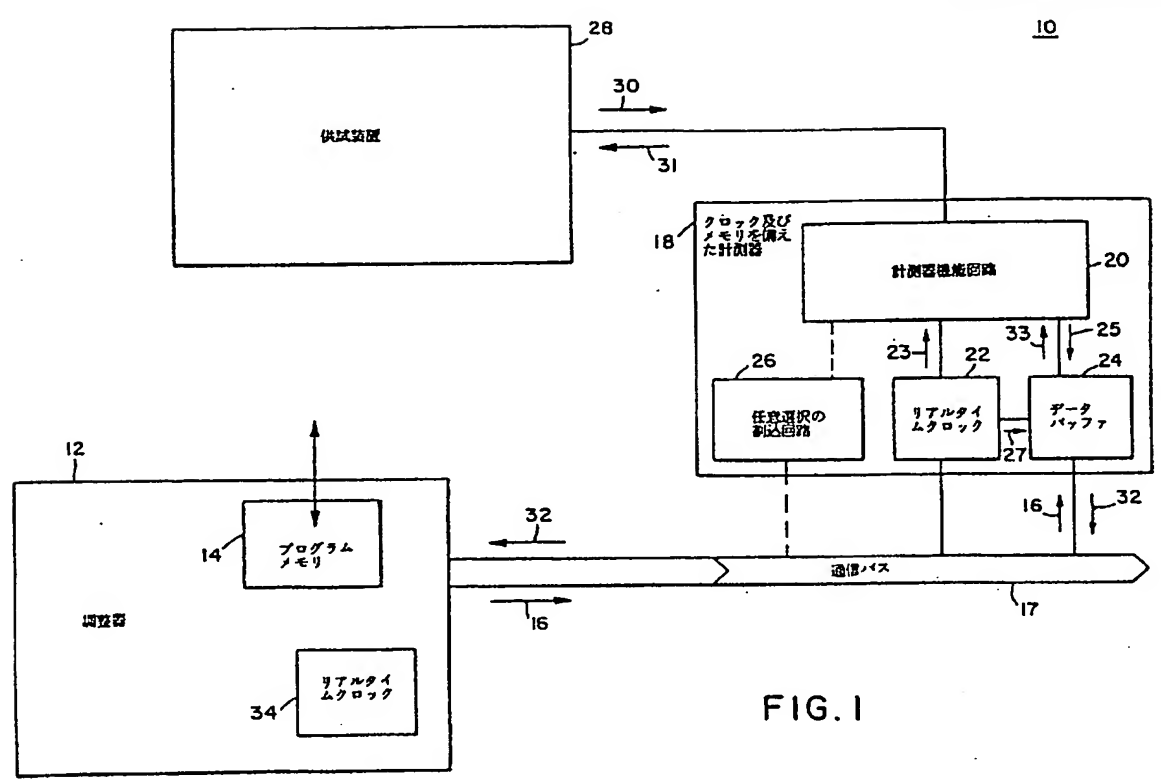


FIG. 1

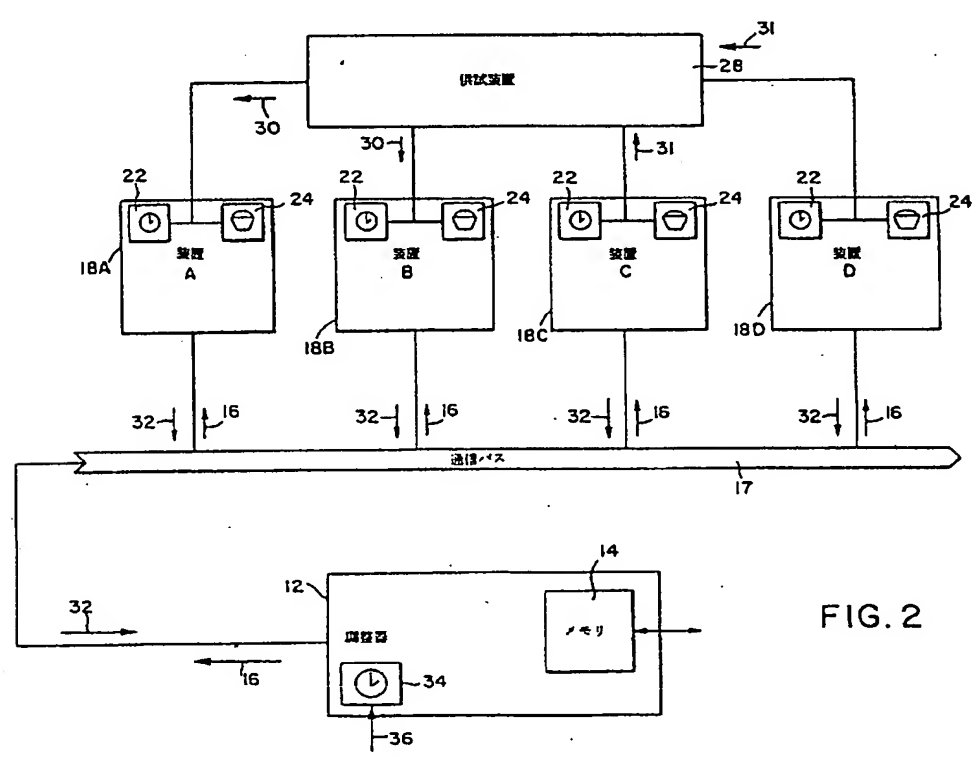


FIG. 2